

(19) Japan Patent Office (JP)

(12) Kokai Tokkyo Koho (A): Official Gazette for Kokai Patent Applications

(11) Japanese Patent Application Kokai Publication No.: S61-72350

(43) Kokai Publication Date: April 14, 1986

(51) Int. Cl.⁴	Identification Symbol	JPO File No.
G 06 F 13/38		7165-5B

Examination request: Not requested

Number of inventions: 1 (7 pages)

(54) Title of the invention:

Data transfer control system

(21) Application Filing No.: S59-193123

(22) Application Filing Date: September 14, 1984

(72) Inventor: Hashimoto, Shigeru
c/o Fujitsu, Ltd.

1015 Kamikodanaka, Nakahara-ku, Kawasaki-shi

(72) Inventor: Nishimura, Naoyuki
c/o Fujitsu, Ltd.

1015 Kamikodanaka, Nakahara-ku, Kawasaki-shi

(71) Applicant: Fujitsu, Ltd.

1015 Kamikodanaka, Nakahara-ku, Kawasaki-shi

(74) Agent: Yamatani, Hiroyoshi, Patent Attorney

Specification

1. Title of the invention:

Data transfer control system

2. Claim

A data transfer control system comprising:

a data request unit for sending a read address to the address bus after acquiring bus control, while sending a mode signal, indicating block transfer or word transfer, to the control line; and

memory for accessing a memory element corresponding to the read address according to the mode signal and outputting the corresponding data to a data bus;

wherein, when the mode signal indicates block transfer, the memory generates a plurality of read addresses according to the read address, with the read address as the start address of the block, and outputs a corresponding plurality of data from the memory element.

3. Detailed discription of the Invention

Area of industrial use

The present invention relates to a data transfer control system for using a common bus for effecting data transfer such as DMA transfer, and more particularly to a data transfer control system with which high speed block data transfer is possible.

In computer systems, the processor, memory, channels, and so forth are connected by a common bus; addresses and data are exchanged therebetween using the common bus. For example, when the channel effects DMA (direct memory access) to memory, [the channel] acquires control of the common bus, then provides addresses to memory via the common bus and receives data read from memory via the common bus. For this reason, data transfer control for the common bus becomes necessary.

Prior art

Figure 3 shows the constitution of a conventional data transfer control system using a common bus. The processor 1, memory 2, and channels 3a, 3b are connected by the data bus D-BUS, address bus A-BUS, and control line C-BUS. A bus control acquisition control portion (abbreviated below as "bus control portion") 21 for performing control of bus control acquisition according to requests from the channels 3a, 3b, memory control portion 22, memory element 20, address receiver 23, and data transceiver 24 are established in memory 2. According to the control signal from the control line C-BUS, the memory control portion 22 provides the address received from the address receiver 23 [on] the address bus A-BUS to the memory element 20, reads one word of data, and sends [that word] to the data bus D-BUS via the data transceiver 24. Meanwhile, each channel 3a, 3b comprises DMA controllers 30a, 30b, and input/output controllers 31a, 31b respectively. [Each channel] sends the bus control request DMARQ1, 2 from the DMA

controllers 30a, 30b to the bus control portion 21 and acquires bus control, then sends the address to the address bus A-BUS. The input/output controllers 31a, 31b receive data from the memory 2 via the data bus D-BUS.

In this way, data transfer of one word is effected through a data transfer sequence of acquiring bus control, sending addresses, and receiving data. However, this sequence must be repeated a plurality of times for the transfer of several words of data, and high speed data transfer cannot be realized.

For this reason, the burst data transfer system shown in Figure 4 is used. Burst data transfer is for transferring a plurality of words of data; a bus in use signal busy is output upon acquisition of bus control, the common bus is in use during the transfer of a plurality of words, and the data transfer sequence repeated. In other words, according to a request from internal circuitry, the channel 3a (or 3b) generates a bus control request DMARQ1 (or 2) from the DMA controller 30a (or 30b) for the bus control portion 21. At that point, the bus control portion 21 checks the state of the busy line of the control line C-BUS, detects whether the bus is controlled by another device, and returns bus control authorization DMAACK1 (or 2) to the channel 3a (or 3b). Accordingly, the channel 3a (or 3b) that received bus control authorization generates a busy signal for the busy line of the control line C-BUS and informs other devices that the bus is in use. [Meanwhile, the channel] sends the address of the memory element 20 to the address bus A-BUS, then provides a data service-in signal (strobe signal) DSVi indicating address sending via the control bus C-BUS to the memory control portion 22. According to the data service-in signal DSVi, the memory control portion 22 provides the column and row strobe signals CAS, RAS to the memory element 20. [The memory control portion] sends and accesses the address from the address bus A-BUS to the memory element 20 via the receiver 23. The memory control portion 22 synchronizes with the reading from the memory element 20 and provides the service-out signal (response signal) SRVO showing sending of read data via the control line C-BUS to the DMA controller 30a (or 30b) of the channel 3a (or 3b). The read data from the memory element 20 are provided to the data bus D-BUS via the transceiver 24. The input/output controller 31a (or 31b) receives these data from the data bus D-BUS. When the service-out signal SRVO ends, the DMA controller 30a (or 30b) sends the next address to the address bus A-BUS without generating a bus control request, generates a data service-in signal DSVi in the same way, and repeats the same sequence. High speed data transfer control can be realized with this type of burst data transfer because the control of bus control can be omitted during the process.

Problems to be solved by the invention

In conventional high speed data transfer control, however, address bus A-BUS guarantee times T_a and T_b are necessary before and after the data service-in signal DSVi that is the address send strobe. In other words, in consideration of skew or the like of the address bus A-BUS, the data service-in signal DSVi is raised once the address is defined on the address bus A-BUS after address sending; likewise, after the drop of the data service-in signal DSVi, address sending must be cut off after the passage of the hold time T_b . In a conventional system, then, this guarantee time T_a , T_b becomes necessary for

each access because the address is sent at each word transfer; this obstacle to high speed data transfer is problematic.

Means for resolving the problems

The present invention provides a data transfer control system for effecting high speed block transfer of a plurality of words, while making possible both word transfer and block transfer.

For this reason, the present invention is a data transfer control system comprising: a data request unit for sending a read address to the address bus after acquiring bus control, while sending a mode signal, indicating block transfer or word transfer, to the control line; and memory for accessing a memory element corresponding to the read address according to the mode signal and outputting the corresponding data to a data bus; wherein, when the mode signal indicates block transfer, the memory generates a plurality of read addresses according to the read address, with the read address as the start address of the block, and outputs a corresponding plurality of data from the memory element.

Operation

In the present invention, to shorten the bus sequence in block data transfer, the start address of the block is sent from the data request side and the sending of addresses of individual words is omitted when performing block transfer of a plurality of words. The plurality of read addresses necessary for the block is generated according to the start address on the memory side and the corresponding plurality of word data is output. Then, because only one address is sent in block transfer, as in word transfer, a mode signal is output by the data request side to confirm block transfer in memory. [This] makes it possible to execute block transfer and word transfer with the sending of one address.

Embodiments

The present invention is explained in detail with the embodiments.

Figure 1 is a block diagram of a first embodiment of the present invention. In the figure, the same numbers are used for items identical to those shown in Figure 3. In the figure, 22a shows the response (memory access) counter; this is established in the memory control portion 22 and counts the number of response signals (memory access) for one strobe. 22b is the memory access control portion; this controls the frequency of memory access according to the DMA mode signal DMAMODE discussed below, while generating response signals. 25 is an address counter and generates the least address of the memory element 20 at the time of block transfer request. 32 is an address counter; this is established in the DMA controller 30 and generates the memory address for the transfer request. C1 is a response signal line and carries the response signal from the memory 2 to channel 3. C2 is a strobe line and carries the strobe from channel 3 to memory 2. C3 is a synchronizing clock line and carries the synchronizing clock CLK from memory 2 to the channel 3. C4 is a main clock line and carries the control clock MCLK, for DMA (bus occupancy) request DMARQ and DMA (bus occupancy) authorization DMAACK, from memory 2 to channel 3. C5 is a busy line; the busy signal busy showing that the bus is in use is sent by the memory 2. d₁ is a bus in use request line and carries DMA request

DMARQ from channel 3 to memory 2. d_2 is a bus in use authorization line and carries the DMA authorization DMAACK from memory 2 to channel 3. d_3 is a DMA mode line and [carries] the DMA mode, for indicating word transfer or byte transfer, from channel 3 to memory 2.

Next, the operation of the embodiment shown in Figure 1 is explained using the timing chart in Figure 2. Figure 2 (A) is a timing chart during block transfer; Figure 2 (B) is a timing chart during word transfer.

(1) When the internal circuitry of the channel 3 requests DMA transfer, the DMA controller 30 sends a DMA request DMARQ via the bus in use request line d_1 [to] the bus control portion 21 of the memory 2.

When the bus control portion 21 checks the state of the busy line C5 and the bus is not occupied, [the bus control portion] sends the DMA authorization DMAACK via the bus in use authorization line d_2 to the DMA controller 30. Accordingly the channel 3 acquires bus control. Moreover, the DMA request DMARQ and DMA authorization DMAACK are synchronized with the control clock MCLK of the bus control portion 21.

(2) When the DMA controller 30 receives the DMA authorization DMAACK, [the DMA controller] turns on the busy signal busy on the busy line C5 and declares that the bus is in use. [The DMA controller] then checks for word transfer or block transfer. In the case of block transfer, [the DMA controller] sets the DMA mode signal DMAMODE to low (0) and sends [the DMA mode signal] to the memory control portion 22 by the mode line d_3 . Meanwhile, the DMA controller 30 sends the leading (start) address of the pertinent block to the address bus A-BUS by the address counter 32. In this embodiment, block transfer has a four word fixed length; the greater bits (greatest 14 bits in the case of 16 bit access), excluding the least two bits of the address counter 32, are therefore sent to the address bus A-BUS.

(3) Furthermore, the DMA controller 30 guarantees the bus skew and address decoding time and outputs the strobe signal DSVi to the control line C2 at the trailing edge of the next clock CLK.

(4) In memory 2, the memory access control portion 22b of the memory control portion 22 receives this strobe signal DSVi from the control line C2 and provides the column and row strobes CAS, RAS to the memory element 20. Furthermore, the memory access control portion 22b detects the block transfer request from the DMA mode signal DMAMODE and switches the least bit of the receiver 23 to the address counter 25 side. The memory element 20 thereby receives the start address on the address bus A-BUS via the receiver 23, while receiving the least two bits of the address from the address counter 25 via the receiver 23 and effecting access. The receiver 23 composes the greatest 14 bits from the address bus A-BUS and the least two bits from the counter 25 and provides [this] to the memory element 20.

(5) Accordingly, the corresponding data (word) is output from the memory element 20 by the transceiver 24 to the data bus D-BUS. Meanwhile, in the memory control portion 22, the response signal SRVO (1) is generated by the memory access

control portion 22b at the trailing edge of the clock CLK and output to the response signal line C1.

(6) Meanwhile, on channel 3, the DMA controller 30 receives the response signal SRVO from the response signal line C1 and indicates data uptake on the data bus D-BUS to the input/output controller 31. The input/output controller 31 takes up data from the memory element 20 via the data bus D-BUS.

(7) In memory 2, the memory access control portion 22b outputs the abovementioned response signal SRVO (1), then increments the counter 22a for counting the number of response signals output for one strobe and increments the address counter 25.

Then the memory access control portion 22b again provides the column and row strobes CAS, RAS to the memory element 20. The greatest 14 bits from the address bus A-BUS and the least two bits of the incremented address counter 25 are thereby provided to the memory element 20 as the memory address and the next word is accessed.

(8) Accordingly, the next word is output from the memory element 20 to the data bus D-BUS by the transceiver 24, while the response signal SRVO (2) is generated by the memory access control portion 22b and output to the response signal line C1. In Channel 3, data are taken up as in step (6).

(9) On the memory 2 side, the counter 22a and address counter 25 are incremented as in step (7) and the next word in memory element 20 is accessed. In this way, the count value of the response counter 22a becomes 4; when data are output four times, or when four response signals are generated, the memory access control portion 22b stops access of the memory element 20.

(10) Meanwhile, on the channel 3 side, when the DMA controller 30 receives the response signal four times, the DMA mode signal DMAMODE returns to high, the strobe DSVi returns to high, and the busy signal busy on busy line C5 drops and cancels bus usage.

(11) Meanwhile, in the case of word transfer in step (2), the DMA controller 30 lets the DMA mode signal DMAMODE remain high. The memory access control portion 22b thereby detects the word transfer instruction and blocks the operation of the counters 22a, 25. For this reason, one response signal SRVO is returned [in response] to the strobe DSVi from the DMA controller 30; or, the full 16 bits of the address counter 32 are provided as the memory address to the address bus A-BUS from the DMA controller 30. The receiver 23 of the memory 2 prevents the input of output from the address counter 25 as indicated by the memory access control portion 22b and provides the 16 bit address on the address bus A-BUS to the memory element 20. The memory element 20 outputs the corresponding word according to this address to the data bus D-BUS by the transceiver 24; on channel 3, the DMA controller 30 receives the response signal, indicates data uptake to the input/output controller 31, drops the busy signal busy on busy line C5, and cancels bus usage.

In this way, for a block transfer request, the start address of the block is sent from the channel that is the data request side; the memory uses the address counter 25 to generate a plurality (4 in this case) of read addresses and outputs a plurality of data; meanwhile, a mode signal is output from the data request side and indicates block or word transfer.

In the embodiment discussed above, a plurality of response signals are returned from the memory 2 for one strobe of the channel 3 during block transfer indication; however, the strobe for a word may also be output in response to the response signal from the channel 3.

Also, in the embodiment discussed above, an example of control synchronized with the clock CLK was explained, but unsynchronized control without using the clock CLK is also possible. Furthermore, the response signal line C1 and strobe line C2 are explained as being the bus type, but these may also be separated, and not the bus type. Moreover, an example wherein the bus control acquisition control portion 21 is established in memory 2 is explained, but [the present invention] is not limited by this and [the bus control acquisition control portion] may also be established in the processor 1. The data request unit is also not limited to being a channel.

The present invention is explained above with an embodiment, but the present invention may take many forms while retaining the substance of the present invention; these are not excluded from the present invention.

Effect of the invention

As explained above, the present invention is a data transfer control system comprising: a data request unit for sending a read address to the address bus after acquiring bus control, while sending a mode signal, indicating block transfer or word transfer, to the control line; and memory for accessing a memory element corresponding to the read address according to the mode signal and outputting the corresponding data to a data bus; wherein, when the mode signal indicates block transfer, the memory generates a plurality of read addresses according to the read address, with the read address as the start address of the block, and outputs a corresponding plurality of data from the memory element. As a result, because [only] one start address need be sent at the time of a block transfer request, the guarantee time necessary for address definition ends with one [iteration] and that makes possible high speed block data transfer. In addition, the memory side generates a plurality of read addresses with one start address; it therefore becomes possible to read a plurality of words and block transfer also becomes possible. Furthermore, because block transfer or word transfer is indicated with the mode signal, the memory side can accordingly execute block transfer processing or word transfer processing corresponding to one sent address. With just one sent address, therefore, either block transfer or word transfer can be selectively executed.

4. Brief explanation of the figures

Figure 1 is a block diagram of an embodiment of the present invention; Figure 2 is a timing chart for the embodiment in Figure 1; Figure 3 is a diagram of the constitution

for conventional data transfer control; and Figure 4 is a timing chart for conventional data transfer control.

In the figures:

- 2. Memory
- 3, 3a, 3b. Channel (data request unit)
- 20. Memory element
- 21. Bus control acquisition control portion
- 22. Memory control portion
- 32. Address counter
- D-BUS. Data bus
- A-BUS. Address bus

Applicant: Fujitsu, Ltd.

Agent: Yamatani, Hiroyoshi, Patent Attorney

Figure 1

- 20. Memory element
- 22a. Counter
- 25. Address counter
- 30. DMA controller
- 31. Data input/output control
- 32. Address counter

Figure 2 (A), (B)

[fourth term] Address

[bottom term] Data

Figure 3

- 2. Memory
- 20. Memory element
- 3a, 3b. Channel

Figure 4

[third term] Address

[sixth term] Data

⑬ Int. Cl.
G 06 F 13/38

識別記号

庁内整理番号
7165-5B

⑭ 公開 昭和61年(1986)4月14日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 データ転送制御方式

⑯ 特 願 昭59-193123

⑰ 出 願 昭59(1984)9月14日

⑱ 発 明 者	橋 本 繁	川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
⑲ 発 明 者	西 村 尚 幸	川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
⑳ 出 願 人	富士通株式会社	川崎市中原区上小田中1015番地
㉑ 代 理 人	弁理士 山谷 晴 榮	

明 細 書

1. 発明の名称 データ転送制御方式

2. 特許請求の範囲

バス支配権獲得後アドレスバスに読出しアドレスを送出するとともにブロック転送かワード転送かを指示するモード信号を制御線に送出するデータ要求ユニットと、該モード信号に応じて該読出しアドレスに応じてメモリ素子をアクセスし対応するデータをデータバス上に出力するメモリとを有し、該モード信号がブロック転送を指示した際に該メモリは該読出しアドレスを該ブロックの開始アドレスとして該読出しアドレスに応じて複数の読出しアドレスを発生し、該メモリ素子から対応する複数のデータを出力することを特徴とするデータ転送制御方式。

3. 発明の詳細な説明
(産業上の利用分野)

本発明は、共通バスを利用してDMA転送等のデータ転送を行うためのデータ転送制御方式に関し、特に高速なブロックデータ転送の可能なデータ転送制御方式に関する。

コンピュータシステムにおいては、共通バスにプロセッサ、メモリ及びチャネル等が接続され、これらの間で共通バスを利用してアドレス、データのやりとりが行なわれる。例えば、チャネルがメモリに対しDMA(ダイレクトメモリアクセス)を行なう場合には、共通バスの支配権を獲得した後、共通バスを介しメモリにアドレスを与えて、メモリからの読出しデータを共通バスを介して受けるようにしており、このため共通バスに対するデータ転送制御が必要となる。

(従来の技術)

第3図は従来の共通バスを利用したデータ転送制御方式の構成図であり、データバスD-BUS、アドレスバスA-BUS及び制御線C-BUSにプロセッサ1、メモリ2及びチャネル3a、3bが接続されている。メモリ2には、各チャネル3

X-Sender: fleming@intmail.rambus.com
X-Mailer: QUALCOMM Windows Eudora Pro Version 4.1
Date: Thu, 01 Jun 2000 12:18:43 -0700
To: Brian Smith <bsmith@rambus.com>, Chris Slocum <slocum@rambus.com>, cates
From: Laura Fleming <fleming@rambus.com>
Subject: Re: Fwd: Re: Customer Survey Action Plan
Cc: msobelman

Looks good. I'd like to see the foils really focused on addressing issues that were raised in the survey. Be so plain as to summarize on one foil up front the major issues, and make sure that your foils are addressing those issues. As I remembered them, they were:

1. Lack of benchmarks showing value of RDRAM
 2. Reason for end user to chose an RDRAM system not clear
 3. No detailed data from Rambus on market size/design wins
- ... others?

Also, I suggest a specific call to action foil for each partner as to how they can help work with Rambus to increase marketing visibility and end user awareness. Some suggestions (please filter these for viability):

Toshiba: RIMM Module cost reduction roadmap whitepaper w/Rambus in 3Q00; Press release for Phase 2 of warrants reward program; Sponsor RDF lunch; Quote in Rambus 1066SC launch press release in Sept

NEC: 5Mu shipped press release in 3Q00; 1066SC NEC press release in Sept; Co-op advertising in Q3/Q4 with Rambus

Samsung: 10Mu press release in 2Q00; 1066SC SEC press release; sponsor RDF lunch

Hyundai: co-op advertising; sponsor RDF reception;

Please add to the foils the fact that we now report and track the number of new controller design wins, and show them a list of unannounced customers an a quarterly basis.

thanks,
Laura

At 02:13 PM 5/30/00 , Brian Smith wrote:
Chris -

Here's a pass at the slides you requested. I tried to cover our recent activity (Industry Talk, Consumer Website, Tradeshow, new whitepapers) as well as what we are working on for future (continuation of above items, coverage of DDR system releases on ITalk, Tradeshow: Computex, Comdex,).

Call to action includes suggestions on more press releases, suggestions on whitepaper or editorial topics (co-authored with Rambus), tradeshow presentations.

In appendix are latest perf benchmarking slides intended to be in handout, but not necessarily presented.

Julie - you may well have stuff to add here, so please feel free to suggest ideas & I will incorporate.

Thanks - Brian

At 04:01 PM 5/24/00 , you wrote:

>All,

>

>This is a follow-up to our meeting that we had earlier this month regarding
>the DRAM Partner Customer Survey.

>

>In that meeting, I summarized the results of the customer survey and showed
>how Rambus must address the following four issues:

>

>1. Yield/Cost

>2. Infrastructure Enabling

>3. Marketing Communications

>4. RIMM Design

>

>In addition to the attached slide set, Rambus must have a response
>slide/slides that addresses each one of these topics for our upcoming
>quarterly engineering/exec meetings during WW25. Each response
>slide/slides should address a real or perceived problem by showing one or
>more of the following:

>1. a new Rambus plan

>2. a change in our current behavior (or a process change)

>3. correct any misconceptions

>4. a summary of our past and current progress (stuff that Rambus does that
>they are unaware of and, therefore, we don't get credit for)

>

>I have scheduled a meeting next Thursday at 2PM to review our response
>slides. Here is a breakdown of the owners and suggestions for each
>response slide. Please be sure to generate some slides before the meeting.
> Also, make sure that you check out the question and corresponding customer
>feedback in the attached slide set so that you can better focus your
>response slide.

>

>1. Yield/Cost

>Owner: Chad/Andy

>Questions 18 and 28

>Suggestions: Mention 4i and any other results (pcb spec relaxation),

>present what the Rambus plans will be as a result of our extensive

>analysis, low cost package initiative; etc...

>

>2. Infrastructure Enabling

>Owner: Melissa/Chris

>Question 15

>Suggestions: Melissa will generate a slide on her group's enabling efforts,

>I will generate a similar slide on component ATE, NMS, Johnstech white paper.
>
>3. Marketing Communications
>Owner: Julie
>Questions 19 and 25
>Suggestions: Generate some slides on marketing plans, promotional plans
>recent web site improvements, rambus benchmarking efforts. We should also
>ask for joint marketing efforts.
>
>4. RIMM Design
>Owner: David
>Question 16
>Suggestions: Show how the number of revs are decreasing, PCB impedance &
>TPDspec relaxation, more PCB vendors,etc...
>
>See you next week. Thanks for all the help.
>
>Chris
>

Rambus Confidential information may be contained in this email

Laura Fleming
fleming@rambus.com

Rambus Inc.
650-944-7757

Brian Smith
Business Development Manager
Rambus Inc.

650.944.7728 Office
650.944.8080 Fax
bsmith@rambus.com

RAMBUS CONFIDENTIAL INFORMATION MAY BE CONTAINED IN THIS EMAIL

If you have received this message in error, please contact the sender and
immediately erase/destroy all copies of this message

</blockquote>

Rambus Confidential information may be contained in this email

Laura Fleming
fleming@rambus.com

Rambus Inc.
650-944-7757

a、3bからの要求に応じバス支配権獲得制御を行なうバス支配権獲得制御部（以下バス制御部と称す）21と、メモリ制御部22と、メモリ素子20と、アドレスレシーバ23と、データトランシーバ24とが設けられており、制御線C-BUSから与えられる制御信号に従ってメモリ制御部22がアドレスバスA-BUSからアドレスレシーバ23から受けたアドレスをメモリ素子20へ与え、1ワードのデータを読出し、データトランシーバ24を介してデータバスD-BUSに送出する。一方、各チャネル3a、3bは、各々DMAコントローラ30a、30bと、入出力コントローラ31a、31bとを有し、DMAコントローラ30a、30bからバス支配権要求DMARQ1、2をバス制御部21に送出してバス支配権を獲得した後、アドレスバスA-BUSにアドレスを送出し、入出力コントローラ31a、31bがデータバスD-BUSよりメモリ2からのデータを受け取る。

このように、バス支配権を獲得し、アドレスを

送出し、データを受けるというデータ転送シーケンスを行なうことによって1ワードのデータ転送が行なわれるが、複数ワードのデータ転送を行なうには、このシーケンスを複数回繰り返す必要があり、高速なデータ転送が実現できない。

このため、第4図に示すバーストデータ転送方式が用いられている。バーストデータ転送は、複数ワードのデータを転送するため、一度バス支配権を獲得するとバス占有信号busyを出力し、複数ワードの転送の間共有バスを占有し、データ転送シーケンスを繰り返すものである。即ち、チャネル3a（又は3b）が、内部回路の要求によってDMAコントローラ30a（又は30b）からバス支配権要求DMARQ1（又は2）をバス制御部21に発すると、バス制御部21は制御線C-BUSのビジー線の状態を見てバスが他の装置に支配されていないことを検出し、バス支配許可DMAACK1（又は2）をチャネル3a（又は3b）に返送する。これによって、バス支配許可を受けたチャネル3a（又は3b）は、制御線C-

BUSのビジー線にbusy信号を発して、バス占有を他の装置に伝えるとともに、メモリ素子20のアドレスをアドレスバスA-BUSに送出し、更に制御線C-BUSを介しメモリ制御部22にアドレス送出を示すデータサービスイン信号（ストロブ信号）DSViを与える。メモリ制御部22はデータサービスイン信号DSViによってメモリ素子20に行及び列ストロブ信号CAS、RASを与え、アドレスバスA-BUSからのアドレスをレシーバ23を介しメモリ素子20に受取らせ、アクセスする。メモリ制御部22は、メモリ素子20からの読出しに同期して、読出しデータの送出を示すサービスアウト信号（応答信号）SRVoを制御線C-BUSを介しチャネル3a（又は3b）のDMAコントローラ30a（又は30b）に与える。メモリ素子20からの読出しデータはトランシーバ24を介しデータバスD-BUSに与えられ、入出力コントローラ31a（又は31b）はデータバスD-BUSより、このデータを受け取る。サービスアウト信号SRVo

が終了すると、DMAコントローラ30a（又は30b）はバス支配権要求を発することなく、次のアドレスをアドレスバスA-BUSに送出し、同様にデータサービスイン信号DSViを発して同様のシーケンスを繰り返す。このような、バーストデータ転送では途中のバス支配権制御を省くことができるので高速データ転送制御が実現できる。（発明が解決しようとする問題点）

しかしながら、従来の高速データ転送制御においては、アドレス送出ストロブであるデータサービスイン信号DSViの前後にアドレスバスA-BUSの保証時間Ta、Tbを要する。即ち、アドレスバスA-BUSのスキュー等を考慮し、アドレス送出後、アドレスバスA-BUS上でアドレスが確定してからデータサービスイン信号DSViを立上らせ、同様にデータサービスイン信号DSViの立下り後アドレスの送出をホールド時間Tb経過後カットする必要がある。そして従来の方式では、1ワード転送毎にアドレスを送出していることから、この保証時間Ta、Tbが各

アクセス毎に必要となり高速のデータ転送の阻害となるという問題があった。

(問題点を解決するための手段)

本発明は、複数ワードのブロック転送を高速に行なうとともにワード転送及びブロック転送の両方を可能とするデータ転送制御方式を提供するにある。

このため、本発明は、バス支配権獲得後アドレスバスに読出しアドレスを送出するとともにブロック転送かワード転送かを指示するモード信号を制御線に送出するデータ要求ユニットと、該モード信号に応じて読出しアドレスに応じてメモリ素子をアクセスし対応するデータをデータバス上に出力するメモリとを有し、該モード信号がブロック転送を指示した際に該メモリは読出しアドレスを該ブロックの開始アドレスとして読出しアドレスに応じて複数の読出しアドレスを発生し、該メモリ素子から対応する複数のデータを出力することを特徴としている。

(作用)

これはメモリアクセス制御部であり、前述するDMAモード信号DMAMODEに応じてメモリアクセスの回数を制御するとともに応答信号を発生するもの、25はアドレスカウンタであり、ブロック転送要求時メモリ素子20の下位アドレスを発生するもの、32はアドレスカウンタであり、DMAコントローラ30内に設けられ、転送要求するメモリアドレスを発生するもの、C1は応答信号線でありメモリ2からの応答信号をチャネル3へ伝えるもの、C2はストローブ線であり、チャネル3からのストローブをメモリ2へ伝えるもの、C3は同期クロック線であり、メモリ2から同期クロックCLKをチャネル3へ伝えるもの、C4はメインクロック線であり、DMA(バス占有)要求DMARQ及びDMA(バス占有)許可DMAACKのための制御クロックMCLKをメモリ2からチャネル3へ伝えるもの、C5はビジー線であり、バス占有中を示すビジー信号busyがメモリ2より送られるもの、d1はバス占有要求線であり、チャネル3からメモリ2へDMA要求

本発明では、ブロックデータ転送上のバスシーケンスを短縮するため、複数ワードのブロック転送を行なうには、データ要求側からは該ブロックの開始アドレスを送り、個々のワードのアドレスを送ることを省き、メモリ側で開始アドレスより該ブロックに必要な複数の読出しアドレスを発生して対応する複数のワードデータを出力するようにし、更にブロック転送でもワード転送と同様1つのアドレスしか送出されないから、メモリにブロック転送を認識させるためモード信号をデータ要求側より出力して1つのアドレスの送出でブロック転送とワード転送の実行を可能としている。(実施例)

以下、本発明を実施例により詳細に説明する。

第1図は本発明の一実施例ブロック図であり、図中、第3図で示したものと同一のものは同一の記号で示してあり、図中、22aは応答(メモリアクセス)カウンタであり、メモリ制御部22内に設けられ、1ストローブに対する応答信号(メモリアクセス)の発生回数を計数するもの、22

DMARQを伝えるもの、d2はバス占有許可線であり、メモリ2からチャネル3へDMA許可DMAACKを伝えるもの、d3はDMAモード線であり、チャネル3からメモリ2へDMAモード、即ちワード転送かバイト転送かを指定するものである。

次に、第1図実施例構成の動作について第2図の要部タイムチャート図を用いて説明する。尚、第2図(A)はブロック転送時のタイムチャート、第2図(B)はワード転送時のタイムチャートである。

① 先づ、チャネル3の内部回路がDMA転送を要求すると、DMAコントローラ30はバス占有要求線d1を介しメモリ2のバス制御部21はDMA要求DMARQを送る。

バス制御部21は、ビジー線C5の状態を見てバスが占有されていないと、DMA許可DMAACKをバス占有許可線d2を介しDMAコントローラ30に送る。これによってチャネル3はバス支配権を獲得する。尚、これらDMA要求DMA

RQ、DMA許可DMAACKは、バス制御部21の制御クロックMCLKに同期して行なわれる。

③ DMAコントローラ30はDMA許可DMAACKを受けると、ビジー線CS上のビジー信号busyをオンとし、バス占有を宣言し、更にワード転送かブロック転送かを見て、ブロック転送であれば、DMAモード信号DMAMODEをロー（“0”）としてモード値d₃によってメモリ制御部22へ与える。これとともに、DMAコントローラ30は、当該ブロックの先頭（開始）アドレスをアドレスカウンタ32よりアドレスバスA-BUSに送出する。この実施例では、ブロック転送は4ワードの固定長であるから、アドレスカウンタ32の下位2ビットを除いた上位ビット（例えば16ビットアクセスなら上位14ビット）をアドレスバスA-BUSに送出する。

④ 更にDMAコントローラ30はバススキャン及びアドレスデコード時間を保証し、次のクロックCLKの立下りでストローブ信号DSVIを制御線C2に出力する。

⑤を発生せしめ、応答信号線C1に出力する。

⑥ 一方、チャネル3ではDMAコントローラ30が応答信号SRVOを応答信号線C1より受け、入出力コントローラ31にデータバスD-BUS上のデータ取込みを指示し、入出力コントローラ31はデータバスD-BUSよりメモリ素子20からのデータを取込む。

⑦ メモリ2では、メモリアクセス制御部22bが前述の応答信号SRVO⑦の出力後、1ストローブに対する応答信号の出力回数を計数するカウンタ22aをカウントアップし、更にアドレスカウンタ25をカウントアップする。

そして、メモリアクセス制御部22bは再びメモリ素子20に行及び列ストローブCAS、RASを与える。これによってメモリ素子20にはアドレスバスA-BUSからの上位14ビットとカウントアップされたアドレスカウンタ25の下位2ビットがメモリアドレスとして、与えられ次のワードがアクセスされる。

⑧ これによってメモリ素子20から次のワー

① メモリ2では、メモリアクセス制御部22のメモリアクセス制御部22bがこのストローブ信号DSVIを制御線C2より受け、メモリ素子20に行及び列ストローブCAS、RASを与える。更に、メモリアクセス制御部22bはDMAモード信号DMAMODEによってブロック転送要求を感知し、レシーバ23の下位ビットをアドレスカウンタ25側に切換える。これによってメモリ素子20はレシーバ23を介しアドレスバスA-BUS上の開始アドレスを受けるとともにアドレスカウンタ25からの下位2ビットのアドレスをレシーバ23を介し受けアクセスを行なう。即ち、レシーバ23はアドレスバスA-BUSよりの上位14ビットとカウンタ25からの下位2ビットを合成してメモリ素子20に与える。

② これによってメモリ素子20から対応するデータ（ワード）がトランシーバ24よりデータバスD-BUSに出力される。これとともにメモリ制御部22では、クロックCLKの立下りでメモリアクセス制御部22bより応答信号SRVO

①がトランシーバ24よりデータバスD-BUSに出力されるとともにメモリアクセス制御部22bより応答信号SRVO②を発生せしめ、応答信号線C1に出力する。チャネル3ではステップ⑤と同様にしてデータを取込む。

③ メモリ2側ではステップ⑥と同様にカウンタ22a、アドレスカウンタ25をカウントアップし、メモリ素子20の次のワードをアクセスする。このようにして、応答カウンタ22aのカウント値が“4”となり、データを4回出力、即ち、応答信号が4回発生されると、メモリアクセス制御部22bはメモリ素子20のアクセスを止める。

④ 一方、チャネル3側では、DMAコントローラ30が応答信号を4回受けると、DMAモード信号でDMAMODEをハイに戻し、ストローブDSVIをハイに戻す、更にビジー線CS上のビジー信号busyを落としてバス占有を解放する。

⑤ 一方、ステップ⑦において、ワード転送の場合には、DMAコントローラ30はDMAモー

F信号DMA MODEをハイのままにし、これによってメモリアクセス制御部22bはワード転送指示を検知し、両カウンタ22a、25の動作を禁止する。このため、DMAコントローラ30からのストローブDSVIに対し、1つの応答信号SRVOを返すようにし、又DMAコントローラ30からはアドレスカウンタ32のフルビット16ビットがメモリアドレスとしてアドレスバスA-BUSに与えられ、メモリ2のレシーバ23は、メモリアクセス制御部22bの指示でアドレスカウンタ25の出力が入力されるのを禁止されてアドレスバスA-BUSの16ビットアドレスをメモリ素子20に与える。メモリ素子20はこのアドレスに応じて対応するワードをトランシーバ24よりデータバスD-BUSへ出力し、チャンネル3では、DMAコントローラ30が応答信号を受けて入出力コントローラ31にデータ取込みを指示し、ビジー線CSのビジー信号busyを落としてバス占有を解放する。

このようにして、ブロック転送要求に対しては、

データ要求側であるチャンネルからブロックの開始アドレスを送出し、メモリはアドレスカウンタ25を用いて複数(この例では4)の読出しアドレスを発生して、複数のデータを出力するとともに、データ要求側よりモード信号を出力し、ブロック転送かワード転送かを指示している。

前述の実施例では、ブロック転送指示時チャンネル3の1つのストローブに対しメモリ2から複数の応答信号を返すようにしているが、ストローブをワード分チャンネル3より応答信号に応じて出力するようにしてもよい。

また前述の実施例では、クロックCLKによる同期制御の例で説明したが、クロックCLKを用いない非同同期制御であってもよく、更に、応答信号線C1、ストローブ線C2はバス形式で説明したが、バス形式でなく個別のものであってもよい。しかもバス支配権獲得制御部21がメモリ2内に設けられた例で説明したが、これに限られず、例えば、プロセッサ1に設けてもよく、データ要求ユニットもチャンネルに限られない。

以上本発明を一実施例により説明したが、本発明は本発明の主旨に従い種々の変形が可能であり、本発明からこれらを排除するものではない。

(発明の効果)

以上説明した様に、本発明によれば、バス支配権獲得後アドレスバスに読出しアドレスを送出するとともにブロック転送かワード転送かを指示するモード信号を制御線に送出するデータ要求ユニットと、該モード信号に応じて該読出しアドレスに応じてメモリ素子をアクセスし対応するデータをデータバス上に出力するメモリとを有し、該モード信号がブロック転送を指示した際に該メモリは該読出しアドレスを該ブロックの開始アドレスとして該読出しアドレスに応じて複数の読出しアドレスを発生し、該メモリ素子から対応する複数のデータを出力することを特徴としているので、ブロック転送要求時1つの開始アドレスを送出すればよいから、アドレス確定に要する保証時間は1回で済み、それだけ高速のブロックデータ転送が可能となるという効果を奏する他に、1つの開

始アドレスでメモリ側が複数の読出しアドレスを発生するので、複数ワードの読出しが可能となり、ブロック転送を可能とするという効果も奏する。更にモード信号によってブロック転送、ワード転送を指示しているから、メモリ側はこれに応じてブロック転送処理、ワード転送処理のいずれかを1つの送出アドレスに応じて実行できるため送出アドレスが1つでもブロック転送、ワード転送のいずれかを選択的に実行できるという効果も奏する。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例ブロック図、第2図は第1図実施例におけるタイムチャート図、第3図は従来のデータ転送制御構成図、第4図は従来のデータ転送制御タイムチャート図である。

図中、2……メモリ、3、3a、3b……チャンネル(データ要求ユニット)、20……メモリ素子、21……バス支配権獲得制御部、22……メモリ制御部、32……アドレスカウンタ、D-BUS……データバ

2. A - BUS - 7 FLEXAS.

代理人 井原士 富士通株式会社
 代理人 井原士 山谷 昭 榮

第 1. 図

